

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08279021 A**(43) Date of publication of application: **22.10.96**

(51) Int. Cl.

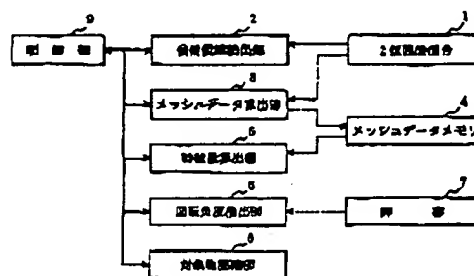
**G06K 9/32**  
**G06K 9/46**
(21) Application number: **07080223**(22) Date of filing: **05.04.95**(71) Applicant: **RICOH CO LTD**
 (72) Inventor: **TACHIKAWA MICHİYOSHI**  
**HIRANO AKIHIKO**  
**NISHIMURA MAYUMI**
**(54) METHOD FOR DETECTING ANGLE OF**  
**ROTATION AND RECOGNIZING IMAGE**

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To improve the recognition rate of an object by detecting the angle of rotation of the object and rotating the object at the detected angle.

**CONSTITUTION:** A candidate area extraction part 2 extracts a candidate area of the object from a binary image signal 1 and a mesh data calculation part 3 divides the binary image in the candidate area into meshes (small area), counts black pixels in the respective meshes, and holds the values in a mesh data memory 4. A feature quantity calculation part 5 generates feature quantity data by arraying mesh data on each circumference of plural concentric circles along the concentric circles from the center of the candidate area. A rotation angle detection part 6 detects the angle of rotation by matching the data with feature quantities with the same radii in a dictionary 7 and performs this detecting process for prescribed circumferences to detect angles of rotation. An object recognition part 8 recognizes the image on the basis of the degree of conviction of the angles of rotation.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-279021

(43) 公開日 平成8年(1996)10月22日

(51) Int Cl.<sup>4</sup>G 0 6 K 9/32  
9/46

識別記号

庁内整理番号

9061-5H

F I

G 0 6 K 9/32  
9/46

技術表示箇所

G

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平7-80223

(22) 出願日 平成7年(1995)4月5日

(71) 出願人 00006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 立川 道義

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

(72) 発明者 平野 明彦

東京都中央区勝国3丁目12番1号 リコー  
システム開発株式会社内

(72) 発明者 西村 真由美

東京都中央区勝国3丁目12番1号 リコー  
システム開発株式会社内

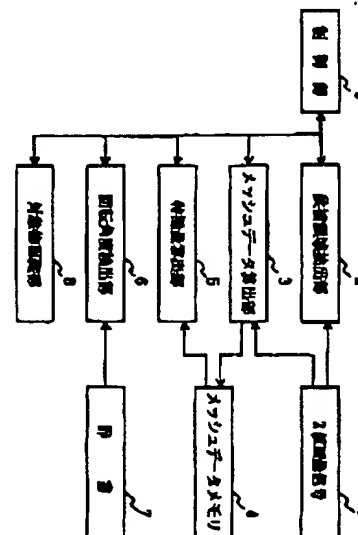
(74) 代理人 弁理士 鈴木 誠 (外1名)

(34) 【発明の名称】 回転角度検出方法および画像認識方法

(57) 【要約】

【目的】 対象物の回転角度を検出し、検出角度で対象物を回転させることにより、対象物の認識率を向上させる。

【構成】 候補領域抽出部2は、2値画像信号1から対象物の候補領域を抽出し、メッシュデータ算出部3は、候補領域内の2値画像をメッシュ(小領域)に分割し、各メッシュ内の黒画素数をカウントし、その値をメッシュデータメモリ4に保持する。特徴量算出部5は、候補領域の中心からの複数の同心円に沿って、各円周上のメッシュデータを配列した特徴量データを作成する。回転角度検出部6は、辞書7内の同一半径の特徴量データとマッチングを行って回転角度を検出し、この検出処理を所定の円周について行って回転角度を検出する。対象物認識部8は、回転角度の確信度を基に画像を認識する。



(2)

特開平 8-279021

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力画像信号中から所定の対象物を抽出し、該抽出された対象物の回転角度を検出する回転角度検出方法において、該入力された2値画像信号から対象物の候補領域を抽出し、該候補領域内の2値画像を複数のメッシュに分割し、該分割された各メッシュ内の黒画素数（以下、メッシュデータという）を算出し、前記候補領域の中心から複数の同心円上にあるメッシュデータを、各円周について基点から1周分順番に配列した特徴量を算出し、所定半径の円周の特徴量と、辞書内の該所定半径と同一半径の円周について、基点から1周分順番に配列した特徴量および、該基点から所定位置だけずらした位置から1周分順番に配列した特徴量とを照合することにより、前記対象物の回転角度を検出することを特徴とする回転角度検出方法。

【請求項2】 前記入力画像信号がカラー画像信号であるとき、該カラー画像を2値化した後に、対象物の候補領域を抽出することを特徴とする請求項1記載の回転角度検出方法。

【請求項3】 前記候補領域の中心は、候補領域内の黒画素の重心であることを特徴とする請求項1記載の回転角度検出方法。

【請求項4】 前記特徴量を算出するとき、注目メッシュデータの周囲のメッシュデータを加えることを特徴とする請求項1記載の回転角度検出方法。

【請求項5】 前記回転角度を検出するとき、各円周から検出された回転角度のヒストグラムを基に最大度数のクラスを求め、該クラス周辺の平均値から回転角度を検出することを特徴とする請求項1記載の回転角度検出方法。

【請求項6】 前記回転角度を検出するとき、所定の分解能に満たない円周の特徴量を用いないことを特徴とする請求項1記載の回転角度検出方法。

【請求項7】 前記照合時に、所定半径の円周の特徴量と、辞書内の同一半径の円周の特徴量との距離を計算し、該距離が所定の閾値を超えると、該円周の特徴量を用いないことを特徴とする請求項1記載の回転角度検出方法。

【請求項8】 入力カラー画像信号から特定画像を認識する画像認識方法において、請求項1記載の回転角度の確信度を基に特定画像を認識することを特徴とする画像認識方法。

【請求項9】 請求項1記載の方法によって検出された回転角度で画像を回転させ、辞書と照合することによって特定画像を認識することを特徴とする請求項8記載の画像認識方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、カラー画像および白黒画像中から特定画像の回転角度を検出し、認識する回転

2

角度検出方法および画像認識方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の文字認識装置においては、画像入力時に、文字図形が回転している場合でも認識できるように構成されている。例えば、特開昭61-224088号公報に記載された文字図形認識装置では、入力された文字図形から特徴を抽出して、抽出された特徴を辞書と照合することにより認識し、認識できなければ、抽出された特徴を90度回転させて、再度同一の辞書を用いて認識するものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記した従来の認識装置は、入力画像を回転させないので認識に要する時間を短縮することができるものの、対象物の回転角度を検出することなく、90度回転を行っていることから、例えば、45度回転している対象物を認識することができないという欠点がある。

【0004】 本発明の目的は、対象物の回転角度を検出し、検出角度で対象物を回転させることにより、対象物の認識率を向上させた回転角度検出方法および画像認識方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するために、請求項1記載の発明では、入力画像信号中から所定の対象物を抽出し、該抽出された対象物の回転角度を検出する回転角度検出方法において、該入力された2値画像信号から対象物の候補領域を抽出し、該候補領域内の2値画像を複数のメッシュに分割し、該分割された各メッシュ内の黒画素数（以下、メッシュデータという）を算出し、前記候補領域の中心から複数の同心円上にあるメッシュデータを、各円周について基点から1周分順番に配列した特徴量を算出し、所定半径の円周の特徴量と、辞書内の該所定半径と同一半径の円周について、基点から1周分順番に配列した特徴量および、該基点から所定位置だけずらした位置から1周分順番に配列した特徴量とを照合することにより、前記対象物の回転角度を検出することを特徴としている。

【0006】 請求項2記載の発明では、前記入力画像信号がカラー画像信号であるとき、該カラー画像を2値化した後に、対象物の候補領域を抽出することを特徴としている。

【0007】 請求項3記載の発明では、前記候補領域の中心は、候補領域内の黒画素の重心であることを特徴としている。

【0008】 請求項4記載の発明では、前記特徴量を算出するとき、注目メッシュデータの周囲のメッシュデータを加えることを特徴としている。

【0009】 請求項5記載の発明では、前記回転角度を検出するとき、各円周から検出された回転角度のヒストグラムを基に最大度数のクラスを求め、該クラス周辺の

10

20

30

40

50

(9)

特開平 8-279021

3

平均値から回転角度を検出することを特徴としている。

【0010】請求項6記載の発明では、前記回転角度を検出するとき、所定の分解能に満たない円周の特徴量を用いないことを特徴としている。

【0011】請求項7記載の発明では、前記照合時に、所定半径の円周の特徴量と、辞書内の同一半径の円周の特徴量との距離を計算し、該距離が所定の閾値を超えるとき、該円周の特徴量を用いないことを特徴としている。

【0012】請求項8記載の発明では、入力カラー画像信号から特定画像を認識する画像認識方法において、請求項1記載の回転角度の確信度を基に特定画像を認識することを特徴としている。

【0013】請求項9記載の発明では、請求項1記載の方法によって検出された回転角度で画像を回転させ、辞書と照合することによって特定画像を認識することを特徴としている。

【0014】

【作用】2値画像信号から対象物の候補領域が抽出され、抽出された候補領域内の2値画像をメッシュ（例えば、2×2画素サイズの小領域）に分割する。各メッシュ内の黒画素数をカウントし、カウント値をメッシュデータとして保持する。そして、候補領域の中心からの複数の同心円に沿って、各円周上のメッシュデータを順に配列した特徴量データを作成し、同様に作成された辞書内の同一半径の特徴量データとマッチングを行って回転角度を検出する。このマッチングは、辞書の特徴量データのマッチング開始位置をずらしながら、各マッチング開始位置における辞書の特徴量データと候補領域データとの距離を求め（つまり、各次元の距離の総和）、その距離が一番小さいマッチング開始位置を基に、回転角度を検出する。このような検出処理を所定の円周について行って回転角度のヒストグラムを作成し、その最大度数から回転角度を検出する。

【0015】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面を用いて具体的に説明する。図1は、本発明の実施例の構成を示す。図において、1は、2値画像信号、2は、2値画像信号1から対象物領域（矩形）を抽出する候補領域抽出部、3は、候補領域内の2値画像をメッシュに分割して、各メッシュ内の黒画素数を算出するメッシュデータ算出部、4は、算出されたメッシュデータを保持するメッシュデータメモリ、5は、メッシュデータメモリから同心円の所定の円周毎にメッシュデータを1周分順番に並べて特徴量を作成する特徴量算出部、7は、同様に作成され、特徴量を登録した辞書、6は、対象物の特徴量と辞書とのマッチング（照合）を行って回転角度を検出する回転角度検出部、8は、回転角度の確信度を基に画像を認識する対象物認識部、9は、全体を制御する制御部である。なお、本実施例における回転角度とは、例えば、

4

主走査方向に対する、対象物の傾きをいう。

【0016】〈実施例1〉本発明で用いる候補領域抽出方法としては、例えば本出願人が先に提案した、黒連結成分の外接矩形を抽出する方法（特開平3-341889号、同4-267313、同4-160866）を用いられよう。

【0017】まず、抽出された領域の高さ、幅が予め与えられた対象物の高さ、幅の範囲にあるか否かを判定し、何れか一方でもその範囲外ならば、対象物ではないと判定して、後の処理を行わない。

【0018】次に、メッシュデータ算出部3は、候補領域内の画像に対して所定の画素数でメッシュ分割を行う。図2は、候補領域内の画像を、2×2画素のメッシュ（小領域）に分割した場合の例を示す。そして、各メッシュ内の黒画素数をカウントし、その値をメッシュデータとして、メッシュデータメモリ4に格納する。図3は、図2の画像についてのメッシュデータメモリ例を示す。各メッシュ中で、例えば、値が「4」であるメッシュは、黒画素数が4個であることを表す。

【0019】次いで、特徴量算出部5は、メッシュデータメモリ4を参照して特徴量データを作成する。すなわち、候補領域中心から複数の同心円を描き、それぞれの円周上のメッシュデータを一周分順番に並べることにによって特徴量データを作成する。これを所定の円周に対して行う。図4は、半径5の円周上にあるメッシュの特徴量データを示す。図4の場合、半径5の特徴量データとして、28次元のデータが作成される。

【0020】続いて、回転角度検出部6は、同半径の円周について、同様に作成された辞書7内の特徴量データと、候補領域の特徴量データとのマッチングを行う。このマッチングは、辞書7の特徴量データのマッチング開始位置をずらしながら特徴量データの各次元の距離の総和をとり、一番距離が小さいずらし位置を基に、回転角度を検出する。

【0021】図5は、半径5の候補領域の特徴量と辞書の特徴量との距離計算例を示す。すなわち、ずらし位置0（基点）において、辞書の特徴量データと、候補領域の特徴量データの各次元について距離の和（この場合は、0次元同志、1次元同志、...、27次元同志の距離）を求め、同様に、ずらし位置1において、辞書の特徴量データと、候補領域の特徴量データの各次元について距離の和（この場合は、1次元の辞書特徴量と0次元の候補特徴量との距離、...、0次元の辞書特徴量と27次元の候補特徴量との距離）を求め、以下、ずらし位置27における辞書との距離の和を求める。そして、距離が最小となる、ずらし位置から回転角度を検出する。例えば、図4において、ずらし位置0を0度とすると、距離最小のずらし位置7が検出されたとき、候補領域の回転角度は90度となる。

【0022】上記した回転角度の検出処理を所定の円周

(4)

特開平 8-279021

5

に対して行い、検出角度を例えば20度毎にクラス分けして、回転角度のヒストグラムを作成し、最大度数のクラス内の回転角度の平均値から対象物の回転角度を検出する。図6は、各円周から検出された回転角度のヒストグラムの例を示す。

【0023】〈実施例2〉図7は、本発明の実施例の他の構成を示す。実施例1と異なる点は、カラー画像信号(R、G、B)10から2値画像を生成する2値画像生成部11が設けられた点と、2値画像を格納するメモリ12が設けられた点である。本実施例では、入力画像をカラー画像信号(R、G、B)とし、対象物が抽出されるような2値画像を作成(例えば、カラー画像信号の明度を求め、その明度と所定の閾値とを比較することによって、2値画像を作成)してから、実施例1と同様の処理を行う。

【0024】〈実施例3〉本実施例では、円の中心を候補領域の中心とするのではなく、候補領域内の黒画素の重心とすることによって特徴量を算出する。前述したように、候補領域の抽出方法として、黒連結成分の外接矩形を抽出する方法を用いている。しかし、この方法では、対象物にノイズが付いてしまうと正確な候補領域が抽出されず、その候補領域の中心を持つ同心円上の特徴量を作成しても、辞書の中心と位置ずれが生じてしまう。本実施例では、これを回避するために、円の中心を候補領域内の黒画素の重心に設定し、検出精度の悪化を防止している。

【0025】〈実施例4〉本実施例では、円周上のメッシュデータを取得する際に、注目メッシュとその周辺のメッシュデータを加えたメッシュデータを特徴量データとする。これにより、ノイズなどにより円の中心位置がずれてしまった場合の検出角度の精度悪化を防止する。図8は、注目メッシュの周囲3×3サイズのメッシュデータを加えた特徴量データの算出例を示す。例えば、0次元(0度)のデータは、注目メッシュの値が2であり、その周辺の8メッシュの値が10(2×5)であるので、12となる。

【0026】〈実施例5〉上記した実施例1において、回転角度のヒストグラムを作成し、最大度数のクラスを求める際に、実際の回転角度がクラス境界付近の場合、2つのクラスに度数が分かれてしまうことがある。そこで、本実施例では、適当な幅(クラス周辺)を持つ、例えば重み付け移動平均などを用いて最大度数のクラスを求め、その幅の全てのクラスに含まれる平均値から回転角度を検出する。

【0027】〈実施例6〉実施例1において、所定の分解能に満たない円周の検出角度は、全体の検出角度の精度を悪化させる可能性がある。ここで、分解能とは、360度を円周1周分のメッシュ数で割った値であり、所定の分解能とはヒストグラムのクラスである。従って、所定の分解能に満たない円周の特徴量から、回転角度を

6

検出しない。例えば、クラスが20度を超える、つまりメッシュ数が18に満たない円周は、角度検出の対象としない。

【0028】〈実施例7〉上記実施例1では、任意の円周から得られた特徴量と辞書の特徴量との距離が最も小さいとき(最小距離)の角度を、その円周の検出角度としているが、そのときの最小距離が比較的大きい場合には、対象物ではない可能性が高い。そこで、本実施例では、適当な閾値を設け、該閾値を超えるような最小距離の円周から得られる回転検出角度を無効にする。

【0029】〈実施例8〉本実施例は、上記した実施例で説明した回転角度検出方法を用いて、画像を認識する方法に係る。対象物認識部8は、回転角度の確信度を、例えば回転角度ヒストグラムの最大度数から算出し、その確信度を画像認識の評価値として用いる。つまり、どの円周についても、同じ回転角度が得られたとき、入力された対象物の画像が辞書と同一のものであると認識する。

【0030】〈実施例9〉本実施例も画像認識に係るもので、対象物認識部8は、上記した実施例によって検出された回転角度で画像を回転させた上で(例えば、検出された回転角度が反時計方向に30度のとき、時計方向に30度回転させる)、辞書とのパターンマッチングなどを行って画像を認識する。例えば対象物と候補領域内の画像の対応する画素の白黒の一致度合いをみるパターンマッチングのような種々なマッチング方法と組み合わせることにより画像を認識する。

【0031】なお、上記した実施例では、各機能を実行する専用の処理部を設けた構成になっているが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、各機能をROMなどに組み込んで、汎用のプロセッサ上で演算、処理されるように構成を変更することができる。

【0032】

【発明の効果】以上、説明したように、請求項1、2、5、6、7記載の発明によれば、対象物の候補領域の中心からの複数の同心円に沿って、各円周上のメッシュデータを順に配列した特徴量データを作成し、同様に作成された辞書内の同一半径の特徴量データとマッチングを行うことによって回転角度を検出しているので、2値画像あるいはカラー画像から対象物の回転角度を高精度に検出することができる。

【0033】請求項3、4記載の発明によれば、ノイズなどによって円の中心の位置がずれた場合でも、対象物の回転角度の検出精度を悪化させない。

【0034】請求項8、9記載の発明によれば、認識対象となる特定画像が回転していても、2値画像あるいはカラー画像から高精度に特定画像を認識することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の構成を示す。

50

(5)

特開平 8-279021

7

8

【図2】候補領域内の画像を、 $2 \times 2$ 画素のメッシュ（小領域）に分割した場合の例を示す。

【図3】図2の画像についてのメッシュデータメモリ例を示す。

【図4】半径5の円周上にあるメッシュの特徴量データを示す。

【図5】半径5の候補領域の特徴量と辞書の特徴量との距離計算例を示す。

【図6】各円周から検出された回転角度のヒストグラムの例を示す。

【図7】本発明の実施例の他の構成を示す。

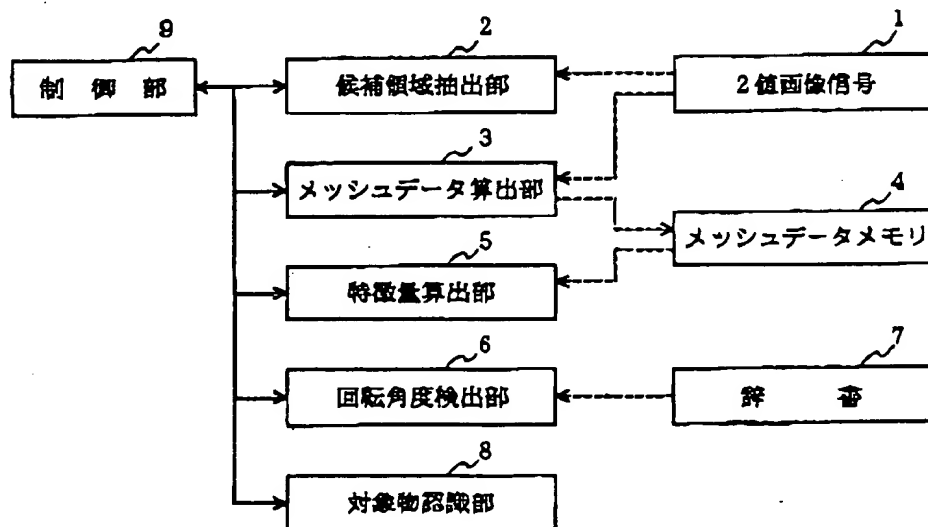
【図8】注目メッシュの周囲 $3 \times 3$ サイズのメッシュデ

ータを加えた特徴量データの算出例を示す。

【符号の説明】

- 1 2値画像信号
- 2 候補領域抽出部
- 3 メッシュデータ算出部
- 4 メッシュデータメモリ
- 5 特徴量算出部
- 6 回転角度検出部
- 7 辞書
- 8 対象物認識部
- 9 制御部

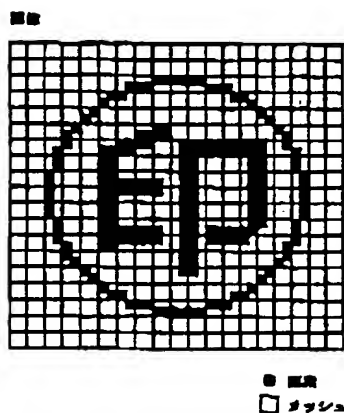
【図1】



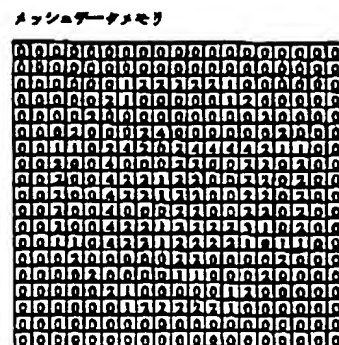
(6)

特開平 8-279021

【図2】

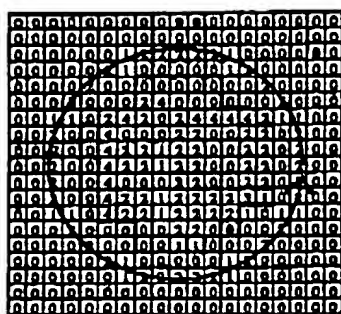


【図3】



【図4】

メッシュデータメモリ



メッシュデータ取得方向  
メッシュ  
中央5の行周上のメッシュ (黒色メッシュ)

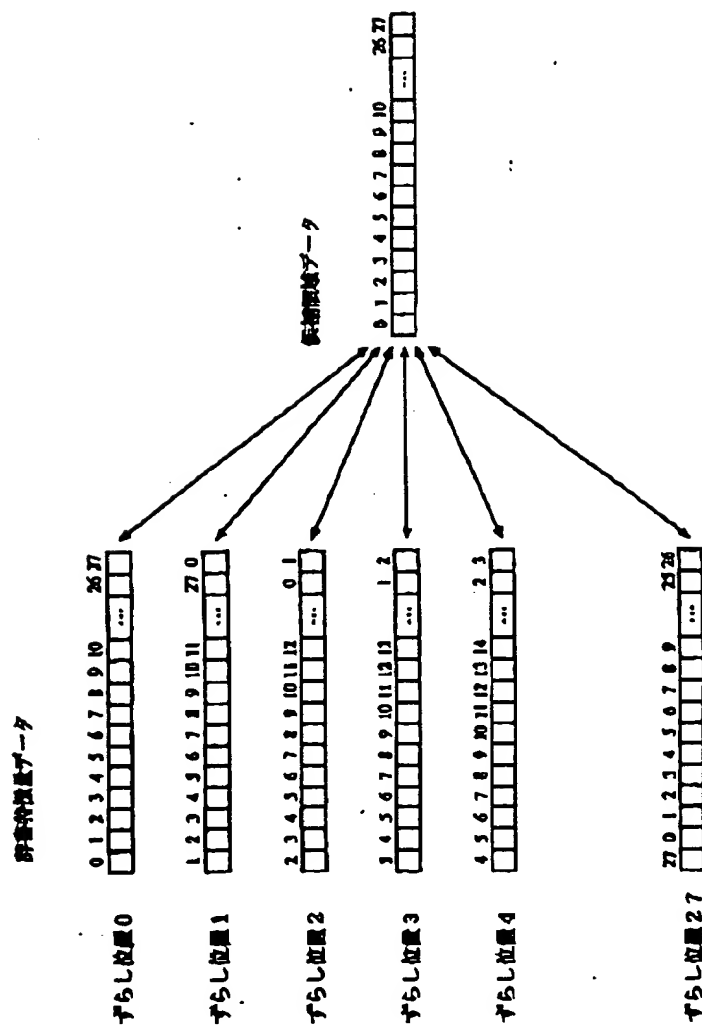
中央5の特長データ



(7)

特開平 8-279021

【図5】

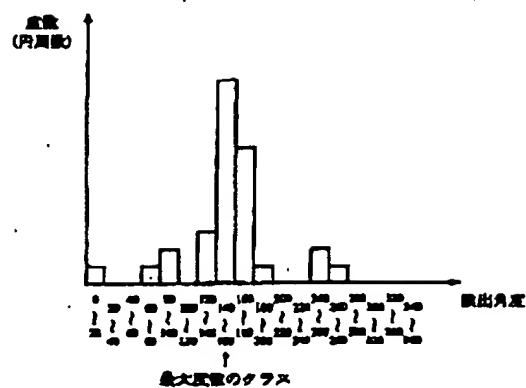




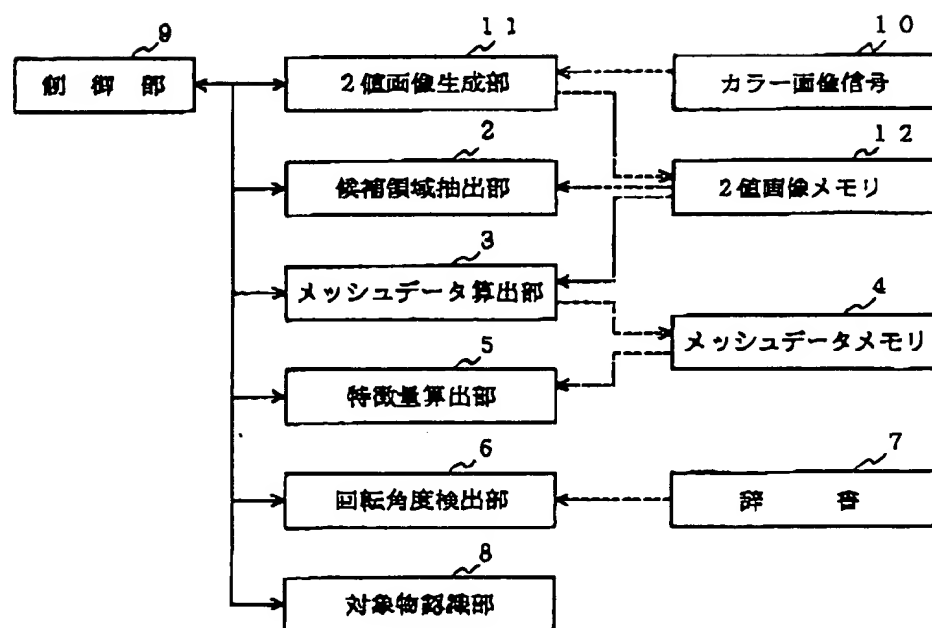
(8)

特開平 8-279021

【図6】



【図7】

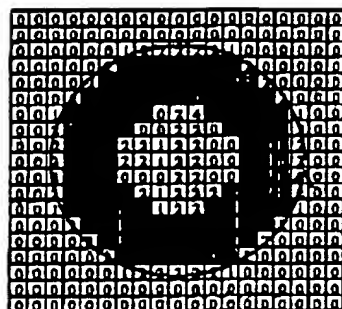


(9)

特開平 8-279021

【図8】

メッシュデータメモリ



- メッシュデータ取得順序方向
- メッシュ
- 半径5の円周上のメッシュ (注: ノット)
- 注: メッシュの周辺 (3x3) メッシュ

半径5の円周上のメッシュ



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**